

● EPODOC / EPO

PN - JP5145584 A 19930611  
PD - 1993-06-11  
PR - JP19910308150 19911125  
OPD - 1991-11-25  
TI - DATA REPRODUCTION DEVICE  
IN - FURUMIYA SHIGERU; TAKEMURA YOSHIYA; KOISHI KENJI  
PA - MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD  
IC - H04L27/14

● WPI / DERWENT

TI - Data reproducing system - performs data sampling in optimum position independently using number of clocks and performs sampling operations with reduced errors even with multiple value signals distorted in direction of time axis No Abstract  
PR - JP19910308150 19911125  
PN - JP5145584 A 19930611 DW199328 H04L27/14 008pp  
PA - (MATU ) MATSUSHITA ELEC IND CO LTD  
IC - H04L27/14  
AB - J05145584  
- (Dwg.1/5)  
OPD - 1991-11-25  
AN - 1993-222921 [28]

● PAJ / JPO

PN - JP5145584 A 19930611  
PD - 1993-06-11  
AP - JP19910308150 19911125  
IN - FURUMIYA SHIGERU; others:02  
PA - MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD  
TI - DATA REPRODUCTION DEVICE  
AB - PURPOSE: To attain data reproduction with less error by using an independent DFF so as to sample data by a level obtained through slicing a multi-value signal at a comparator circuit at a, optimum position for sampling.  
- CONSTITUTION: A sampling clock generating circuit generates plural clocks with different phases sampled at plural sampling optimum positions for and plural independent DFF10A-10C use the plural clocks to sample data at the optimum position. Moreover, data sampled separately by a DFF 1:1 operated by a same



reference clock 8 are simultaneously latched altogether. Then the output of the DFF 11 is converted into binary data by a priority encoder 12. Thus, even a multi-value signal having distortion in a time axis direction is sampled with less error.

I - H04L27/14



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-145584

(43) 公開日 平成5年(1993)6月11日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 4 L 27/14

Z 9297-5K

審査請求 未請求 請求項の数2(全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平3-308150

(22) 出願日 平成3年(1991)11月25日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 古宮 成

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 竹村 佳也

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 小石 健二

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

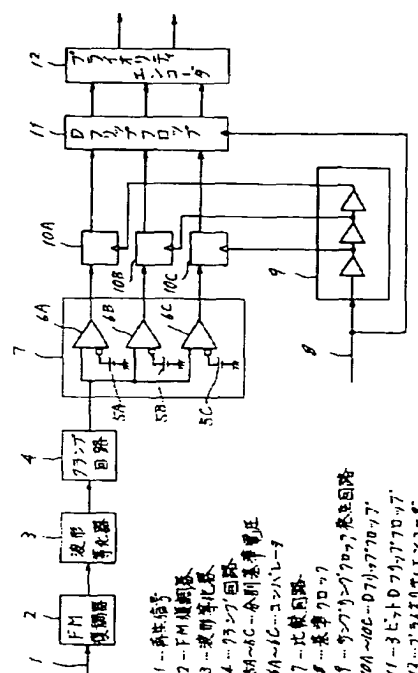
(74) 代理人 弁理士 森本 義弘

(54) 【発明の名称】 データ再生装置

(57) 【要約】

【目的】 デジタルデータをアナログ多値信号に変換してFM記録した記録媒体からデータを再生するためのデータ再生装置に関するもので、時間軸方向に歪んだ多値信号でもエラーが少なくなるようにサンプリングできるデータ再生装置を提供する。

【構成】 サンプリングクロック発生回路9において、サンプリング最適位置でデータサンプルできる位相の異なる複数のクロックを生成し、独立した複数のDフリップフロップ10において、前記複数のクロックを用いてそれぞれ別個にデータサンプルし、さらに、同一の基準クロックで動作するDフリップフロップ11において、前記別個にサンプルしたデータを同時に一括してラッチすることにより、エラーの少ないデータ再生が可能となる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 キャリア信号を $n$ 種類( $n$ は3以上の整数)の振幅レベルを持った $n$ 値信号で周波数変調したFM信号から $n$ 値信号を復調するFM復調器と、FM復調された前記 $n$ 値信号のアイパターンを開口させる波形等化器と、前記波形等化器の出力の $n$ 値信号のDCレベルを基準DCレベルに固定するクランプ回路と、 $n$ 値信号を振幅分別するための基準となる $(n-1)$ 種類の分別基準電圧と前記クランプ回路でクランプされた $n$ 値信号の電圧とをそれぞれ比較する $(n-1)$ 個のコンパレータとからなる比較回路と、 $n$ 値信号の信号レートと同一周波数の基準クロックから $(n-1)$ 種類の位相のクロックを発生するサンプリングクロック発生回路と、前記比較回路の出力を前記 $(n-1)$ 種類の位相のクロックでそれぞれサンプリングする $(n-1)$ 個のDフリップフロップと、前記 $(n-1)$ 個のDフリップフロップの出力を前記基準クロックで同時にラッチする $(n-1)$ ビットDフリップフロップとを備えたデータ再生装置。

【請求項2】 キャリア信号を $n$ 種類( $n$ は3以上の整数)の振幅レベルを持った $n$ 値信号で周波数変調したFM信号を記録したディスクを、角速度一定で回転させて $n$ 値信号を再生するデータ再生装置であって、ディスクからFM信号を再生するピックアップと、ピックアップと連動してその半径位置に応じた制御電圧を出力する位置検出器と、前記FM信号から $n$ 値信号を復調するFM復調器と、FM復調された前記 $n$ 値信号のアイパターンを開口させる波形等化器と、前記波形等化器の出力の $n$ 値信号のDCレベルを基準DCレベルに固定するクランプ回路と、 $n$ 値信号を振幅分別するための基準となる $(n-1)$ 種類の分別基準電圧と前記クランプ回路でクランプされた $n$ 値信号の電圧とをそれぞれ比較する $(n-1)$ 個のコンパレータからなる比較回路と、FM復調された $n$ 値信号から $n$ 値信号の信号レートと同一周波数の基準クロックを再生するクロック再生回路と、前記制御電圧で遅延時間が変化する電圧制御遅延素子で構成されて前記基準クロックから $(n-1)$ 種類の位相制御したクロックを発生するサンプリングクロック発生回路と、前記比較回路の出力を前記 $(n-1)$ 種類の位相制御したクロックでそれぞれサンプリングする $(n-1)$ 個のDフリップフロップと、前記 $(n-1)$ 個のDフリップフロップの出力を前記基準クロックで同時にラッチする $(n-1)$ ビットDフリップフロップとを備えたデータ再生装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、デジタルデータをアナログ多値信号に変換してFM(周波数変調)記録した記録媒体からデータを再生するデータ再生装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】デジタルデータの記録方法として、データをアナログの $n$ 種類( $n$ は3以上の整数)の振幅レベルを持った $n$ 値信号に変換し、これをFM記録する方法がある。この方法は、2値信号をそのまま記録した時に比べて、限られた周波数帯域内でより多くのデータ情報量を割り当てることができ、媒体への高密度記録を実現することができる。したがって、音声などのデジタルデータをアナログ映像信号に多重する場合などに用いられる。

【0003】例えば、アナログ映像信号とPCM音声信号を記録するビデオディスクの場合、まず、デジタル2値のPCM音声信号を、例えば4値信号に変換してから映像信号の垂直ブランキング内に時間軸多重する。次に、この信号に同期信号や制御信号などを付加してからFM変調してディスクに記録する。ディスクの再生時は、再生信号をFM復調し、波形等化器で4値信号のアイパターンが十分開くようにしてから、4値から2ビットのデータにAD変換する。

【0004】4値信号は、適切に波形等化されたとき、その信号レートで同期をかけたオシロスコープ上で、図3に示すような、アイパターンとして観察される。ここで、サンプリング最適位置とは、信号が4種類の振幅レベルにのみ集束し、その点で信号をサンプリングしたとき4種類の振幅レベルを最も分別し易い時間軸方向の位置を意味し、図3において矢印で示す。また、分別基準電圧とは、前記サンプリング最適位置において、上下に隣接する信号レベルの中間に位置する振幅電圧レベルを意味し、図3において破線で示す。 $n$ 値信号の場合、分別基準電圧は $(n-1)$ 個ある。

【0005】また、4値から2ビットへのAD変換器は、図4に示すように、信号の電圧と分別基準電圧20A~20Cを比較する3個のコンパレータ21A~21Cと、同一クロックで動作する3ビットDフリップフロップ22と、3ビットのデータから2ビットのバイナリデータへ変換するためのプライオリティエンコーダ23とから構成されている。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】記録媒体における録再特性は、一般的に、高周波減衰特性となっている。したがって、FM信号を記録した場合、再生時に、その上側波が減衰のため十分再生されないで、周波数特性の補正が必要となる。さらにこの減衰が非常に大きい場合、FM信号は片側波(下側波のみ)再生の状態となり、再生時の周波数特性の完全な補正が不可能となる。その結果、復調信号の振幅特性や位相特性に歪が生じる。また、多値信号を正しくサンプリングできるように波形整形を行う波形等化器は、振幅と位相特性に厳密な精度が要求され、一般に高価な部品となる場合が多い。

【0007】従って、補正が不十分な片側波再生の状態や、特性を落とした波形等化器を用いて多値信号のFM

記録再生を行った場合、復調した多値信号が歪んだ信号となり、図5に示すようにアイパターンが十分開かなかったり、図6に示すようにサンプリング最適位置がレベルによって時間軸方向でずれたりするという問題があった。

【0008】実際の再生信号は、ノイズやドロップアウトを含んでいるため、歪んだ多値信号を従来のAD変換器でそのままサンプリングしたのでは、本来の値とは異なった値としてデジタル化される確率が高く、エラーの多いデータ再生となってしまう。

【0009】一方、記録媒体にディスクを用いて回転角速度一定（以後、単にCAV: Constant Angular Velocity）で記録再生した場合、ディスクの内周側と外周側で再生の線速度が異なるため、再生信号の特性がディスクの半径位置によって変わることになる。すなわち、内周ほど線速度が遅く、再生信号の高周波減衰が大きく、復調された多値信号の波形歪が大きくなり、サンプリング最適位置の時間軸方向のズレが大きくなる。反対に、外周ほど線速度が速く、再生信号の高周波減衰が少なく、復調された多値信号の波形歪が少なくなる。従って、多値信号のサンプリング最適位置がディスクの再生半径位置によって常時変化し、エラーも増加する。

【0010】本発明は上記の問題を解決するものであり、第1に、歪んだ多値信号でもエラーが少なくサンプリングできるデータ再生装置を提供すること、そして、第2に、CAVディスクのデータ再生において、再生半径位置によって多値信号の特性が変化してもエラーが少なく安定にサンプリングできるデータ再生装置を提供することを目的とするものである。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記の第1の目的を達成するために、本発明の第1の手段は、キャリア信号を $n$ 種類（ $n$ は3以上の整数）の振幅レベルを持った $n$ 値信号で周波数変調したFM信号から $n$ 値信号を復調するFM復調器と、FM復調された前記 $n$ 値信号のアイパターンを開口させる波形等化器と、前記波形等化器の出力の $n$ 値信号のDCレベルを基準DCレベルに固定するクランプ回路と、 $n$ 値信号を振幅分別するための基準となる（ $n-1$ ）種類の分別基準電圧と前記クランプ回路でクランプされた $n$ 値信号の電圧とをそれぞれ比較する（ $n-1$ ）個のコンパレータとからなる比較回路と、 $n$ 値信号の信号レートと同一周波数の基準クロックから（ $n-1$ ）種類の位相のクロックを発生するサンプリングクロック発生回路と、前記比較回路の出力を前記（ $n-1$ ）種類の位相のクロックでそれぞれサンプリングする（ $n-1$ ）個のDフリップフロップと、前記（ $n-1$ ）個のDフリップフロップの出力を前記基準クロックで同時にラッチする（ $n-1$ ）ビットDフリップフロップとを備

えたものである。

【0012】そして、上記の第2の目的を達成するために、本発明の第2の手段は、キャリア信号を $n$ 種類（ $n$ は3以上の整数）の振幅レベルを持った $n$ 値信号で周波数変調したFM信号を記録し、角速度一定で回転するディスクと、ディスクからFM信号を再生するピックアップと、ピックアップと連動してその再生位置に応じた制御電圧を出力する位置検出器と、前記FM信号から $n$ 値信号を復調するFM復調器と、FM復調された前記 $n$ 値信号のアイパターンを開口させる波形等化器と、前記波形等化器の出力の $n$ 値信号のDCレベルを基準DCレベルに固定するクランプ回路と、 $n$ 値信号を振幅分別するための基準となる（ $n-1$ ）種類の分別基準電圧と前記クランプ回路でクランプされた $n$ 値信号の電圧とをそれぞれ比較する（ $n-1$ ）個のコンパレータとからなる比較回路と、FM復調された $n$ 値信号から $n$ 値信号の信号レートと同一周波数の基準クロックを再生するクロック再生回路と、前記制御電圧で遅延時間が変化する電圧制御遅延素子で構成され、前記基準クロックから（ $n-1$ ）種類の位相制御したクロックを発生するサンプリングクロック発生回路と、前記比較回路の出力を前記（ $n-1$ ）種類の位相制御したクロックでそれぞれサンプリングする（ $n-1$ ）個のDフリップフロップと、前記（ $n-1$ ）個のDフリップフロップの出力を前記基準クロックで同時にラッチする（ $n-1$ ）ビットDフリップフロップとを備えたものである。

【0013】

【作用】上記第1の手段によれば、波形等化器での波形等化が不十分で、サンプリング最適位置が時間軸方向にずれている多値信号でも、サンプリングクロック発生回路において、複数のサンプリング最適位置にデータサンプルできる複数のクロックを生成し、独立した複数のDフリップフロップにおいて、前記複数のクロックを用いてそれぞれ別個に最適位置でデータサンプルし、さらに、同一の基準クロックで動作するDフリップフロップにおいて、前記別個にサンプルしたデータを同時に一括してラッチすることにより、エラーの少ないデータ再生が可能となる。

【0014】また、上記第2の手段によれば、CAVディスクの再生時には、位置検出器により再生信号の特性の変化に対応した制御電圧を出力し、これを用いて、サンプリングクロック発生回路において、出力クロックの位相を制御とすると、多値信号のサンプリング最適位置の変化に適應してサンプリングが行われてエラーを減少させることができる。

【0015】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面に基づき説明する。なお本実施例では、多値信号として、バイナリ2ビットのデジタルデータ0から3にそれぞれ対応した4種類の振幅レベルをもつアナログ4値信号を用い、ま

た、記録媒体としては、光ディスクを用いた場合を仮定して説明する。光ディスクには、キャリア信号を4値信号でFM変調した信号が記録されているとする。

【0016】図1は、本発明の一実施例に係るデータ再生装置の構成図である。図1に示すように、データ再生装置は、光ディスクから光学ヘッドで検出した再生信号1から4値信号をFM復調するFM復調器2と、FM復調された4値信号のアイパターンを開口させる波形等化器3と、4値信号のDCレベルを基準DCレベルに固定するクランプ回路4と、4値信号を振幅分別するための3種類の分別基準電圧5A～5Cおよび、これらの分別基準電圧5A～5Cとクランプされた4値信号の電圧とを比較して4値信号の電圧が高いときハイレベル、低いときロウレベルを出力する3つのコンパレータ6A～6Cから構成される比較回路7と、4値信号の信号レートと同一周波数の基準クロック8から3種類の異なる位相のクロックを発生させるサンプリングクロック発生回路9と、比較回路7の出力の3ビットスライスデータを、サンプリングクロック発生回路9で発生させた3種類の位相のクロックにより独立してそれぞれサンプリングする3つのDフリップフロップ10A～10Cと、Dフリップフロップ10A～10Cの出力を基準クロック8で同時にラッチする3ビットDフリップフロップ11とを備えた構成とされている。

【0017】ところで、波形等化器3で理想的に波形整形がなされた場合、4値信号は図3に示すように、サンプリング最適位置がすべての振幅レベルで時間軸方向に一致し、しかも、サンプリング最適位置で信号の振幅が限られた4値のうちのどれかに集束する。しかしこれは理想的な場合であって実際の再生信号の場合には、再生された多値信号が歪んでいるので、図5に示すように時間軸方向のサンプリング最適位置を一致させても、振幅方向に十分集束できない。そこで、本実施例では、図6に示すように、サンプリング最適位置における振幅方向の集束を優先して波形等化し、時間軸方向のサンプリング最適位置のズレを残す特性の波形等化器3を用いる。

【0018】また、クランプ回路4において、基準DCレベルとは、例えばグラウンドなどの安定したDC電圧のことである。分別基準電圧6は、図6において破線で示すように、上下に隣接する信号レベルの中間に位置する振幅電圧レベルを意味する。たとえば、4値信号の振幅電圧を、0[V]から3[V]の3[V<sub>p-p</sub>]とすると、4値のそれぞれのレベルは、0[V]、1[V]、2[V]、3[V]となり、分別基準電圧6A～6Cは、0.5[V]、1.5[V]、2.5[V]の3種類となる。

【0019】また、サンプリングクロック発生回路9における3種類の異なる位相のクロックとは、図6において矢印で示すように、時間軸方向に歪んだ4値信号のもっともアイパターンが開いた点すなわちサンプリング最

適位置を、Dフリップフロップ10A～10Cでレベル別にサンプリングできるクロックのことである。

【0020】上記構成において、光ディスクから光学ヘッドで検出した再生信号1はFM復調器2により4値信号にFM復調され、FM復調された4値信号のアイパターンは波形等化器3により開口される。この際、上述のように、サンプリング最適位置における振幅方向の集束を優先して波形等化し、時間軸方向のサンプリング最適位置のズレは残している。そして、クランプ回路4により4値信号のDCレベルを基準DCレベルに固定して、比較回路7において電圧比較を安定に行う。

【0021】比較回路7では入力4値信号が4値のうちどのレベルなのかを分別し、3ビットのスライスデータとして得る。さて、ここでの4値信号は、上述したように、レベルによってサンプリング最適位置が時間軸方向にずれている。このため、3ビットのスライスデータの変化する点もそれぞれ異なり、最もエラーが少なくなるように各ビットでサンプリングするタイミングを変える。すなわち、時間軸方向に歪んだ4値信号の最もアイパターンが開いた点すなわちサンプリング最適位置がレベル別にサンプリングできるクロックがサンプリングクロック発生回路9によりDフリップフロップ10A～10Cに出力され、よって、4値信号は、Dフリップフロップ10A～10Cにおいてサンプリング最適位置でサンプリングされる。

【0022】時間的なズレを持った3ビットのデータは更に、共通の基準クロック8で動作する3ビットDフリップフロップ11で再びラッチされるので、データの変化する点が一致する。

【0023】そして最後に、3ビットDフリップフロップ11の出力は、表1に示す変換規則を持ったプライオリティエンコーダ12で、2ビットのバイナリデータに変換される。

【0024】

【表1】

入 力	出 力
0 0 0	0 0
0 0 1	0 1
0 1 1	1 0
1 1 1	1 1

【0025】このようにして、時間軸方向に歪を持った多値信号でもエラーが少なくサンプリングでき、データの再生が可能となる。なお、本発明の実施例はこれに限るものではなく、以下に述べる拡張性がある。

【0026】第1に、上記実施例では4値信号を用いたが、3値以上の多値信号であれば本発明を適用することができる。また、多値信号だけをFM記録する場合に限らず、PCM音声信号のようなデジタルデータを多値



信号に変換してアナログの映像信号と多重し、これをFM変調した信号の記録に応用できる。第2に、記録媒体として光ディスクを用いて説明したが、磁気記録媒体や、伝送路にも、本発明を実施することができるのは明らかである。

【0027】ところで、多値信号でFM変調された信号をディスクにCAVで記録再生したとき、ディスクの内周と外周で線速度の変化により再生信号の特性が変化することになり、別の工夫が必要となる。この場合は、サンプリングクロック発生回路9における出力のクロック位相を外部制御電圧で可変できるようにしておき、例えばディスクの再生位置に比例した電圧で制御することにより、常にサンプリング最適位置でサンプリングできるようなクロックを発生させることが可能である。

【0028】この実施例を本発明の他の実施例として図2を用いて以下に説明する。なお、図2において、図1と同じ番号を付けたものは、同じ名称で同じ機能を有するものであるから説明を省略する。

【0029】図6において、13は4値信号をFM記録したCAVディスク、14はCAVディスク13からFM信号を再生するピックアップ、15はピックアップと連動し、ディスクの半径位置に応じた制御電圧16を出力する位置検出器である。

【0030】CAVディスク13をピックアップ14で再生した場合、CAVディスク13の内周ほど再生線速度が遅く、再生信号の高周波減衰特性が顕著である。反対に、CAVディスク13の外周ほど再生線速度が速く、再生信号の高周波が再生され易く減衰の少ない理想的な特性に近づく。従って、ピックアップ14と連動した位置検出器15の出力の制御電圧16は、再生信号の特性の変化を表す。

【0031】また、17はFM復調された4値信号のデータレートに等しい周波数の基準クロックを再生するクロック再生回路、18は制御電圧により遅延時間が変化する電圧制御遅延素子、19は制御電圧16で制御される3個の電圧制御遅延素子18より構成されるサンプリングクロック発生回路で、このサンプリングクロック発生回路19は、前記クロック再生回路17で再生された基準クロックから3種類の位相制御したクロックを発生する。

【0032】上記構成において、位置検出器15の出力である制御電圧16を、外周ほど高電圧、内周ほど低電圧とする。そして、電圧制御遅延素子18は、制御電圧が高いとき遅延量が少なく、制御電圧が低いとき遅延量が多くなるものを用いる。すると、ディスク外周を再生し、4値信号のサンプリング最適位置の時間的なズレが少ない時、制御電圧16が低く電圧制御遅延素子18の遅延量が減り、3つのサンプリングクロックの位相差が少なくなり、サンプリング最適位置でサンプリングできる。同様に逆の動作で、ディスク内周を再生する場合も

最適位置でサンプリングできる。

【0033】このように上記構成により、CAVディスクの再生で、再生半径により特性が変化しても、それに適応したサンプリングクロックを発生させることにより、エラーが少なくなるようにデータ再生できる。

【0034】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、多値信号をコンパレータを用いた比較回路でスライスして得られたレベル別のデータを、独立したDフリップフロップを用いて、サンプリング最適位置でサンプリングできるので、時間軸方向に歪を持った多値信号でも、エラーが少なくサンプリングできる。

【0035】さらには、ピックアップと連動してその半径位置に応じた制御電圧を出力する位置検出器を設けることにより、特にCAVディスクのデータ再生において、再生半径位置によって多値信号の特性が変化してもエラーが少なく安定にサンプリングできる。

【0036】したがって、多値信号の時間軸方向の歪を許容することができるので、高価な波形等化器の特性をある程度まで落とすことができ、データ再生装置のコストダウンに効果がある。また、再生される多値信号の歪を許容ことができると、記録媒体の記録密度を向上させることができるので、装置の小型化、高性能化を実現することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例に係るデータ再生装置の構成図である。

【図2】本発明の他の実施例に係るデータ再生装置の構成図である。

【図3】4値信号のアイパターンを表す信号波形図である。

【図4】従来の4値信号用AD変換器の構成図である。

【図5】4値信号の集束していないアイパターンを表す信号波形図である。

【図6】4値信号の歪んだアイパターンを表す信号波形図である。

【符号の説明】

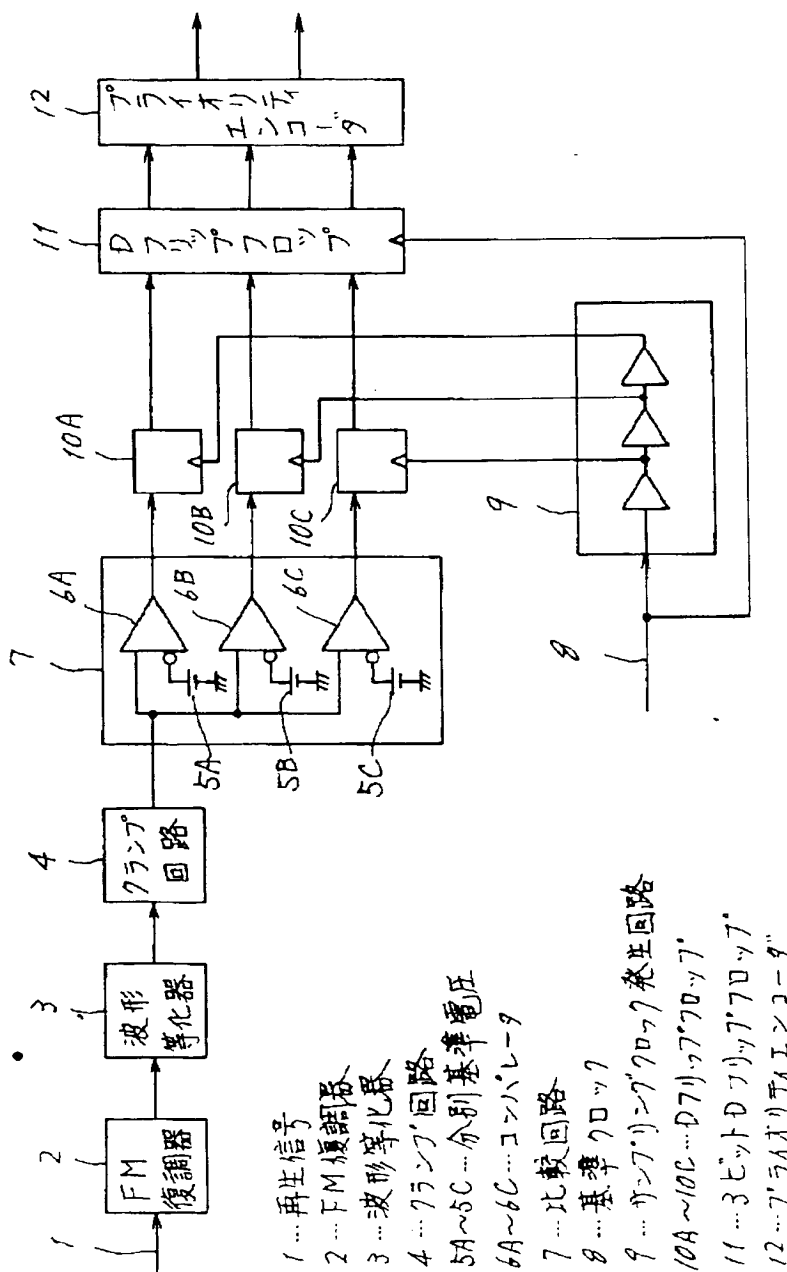
1	再生信号
2	FM変調器
3	波形等化器
4	クランプ回路
5A~5C	分別基準電圧
6A~6C	コンパレータ
7	比較回路
8	基準クロック
9	サンプリングクロック発生回路
10A~10C	Dフリップフロップ
11	3ビットDフリップフロップ
12	プライオリティエンコーダ
13	CAVディスク

(6)

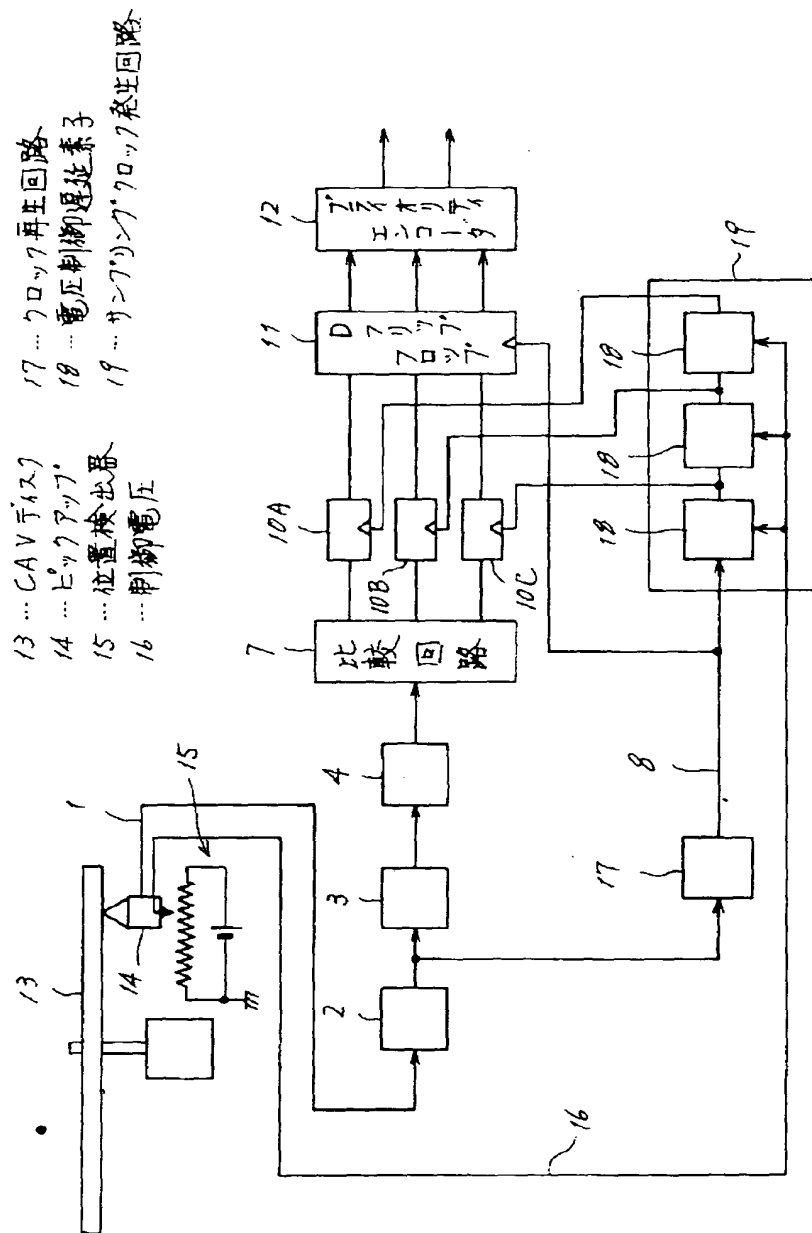
特開平5-145584

14	ピックアップ	17	クロック再生回路
15	位置検出器	18	電圧制御遅延素子
16	制御電圧	19	サンプリングクロック発生回路

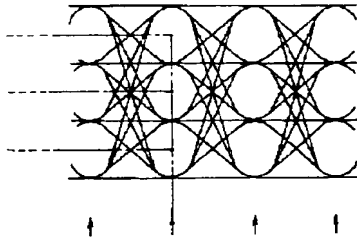
【図1】



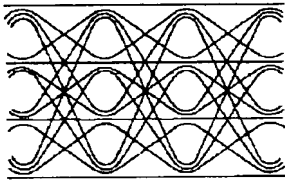
【図2】



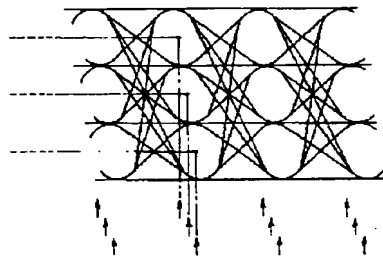
【図3】



【図5】



【図6】



【図4】

